

А.Н. Шелковой, докт. техн. наук, Харьков, Украина

КАФЕДРА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ ИМЕНИ М.Ф. СЕМКО: ПУТИ РАЗВИТИЯ

У статті представлено шляхи розвитку кафедри "Інтегровані технології машинобудування" імені М. Ф. Семко.

Ключові слова: Вища технічна освіта, інтегровані технології машинобудування, шляхи розвитку

В статье представлены пути развития кафедры "Интегрированные технологии машиностроения" имени М. Ф. Семко.

Ключевые слова: Высшее техническое образование, интегрированные технологии машиностроения, пути развития

The article the ways of development of the "Integrated engineering technologies" department named after M. F. Semko are presents.

Keywords: Higher technical education, integrated engineering technologies, ways of development

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» - один из старейших высших технических учебных заведений Украины - был открыт 15 (27) сентября 1885 г. и назывался Харьковский практический технологический институт.

Первый его директор - выдающийся ученый в области механики и сопротивления материалов, организатор высшего образования профессор В.Л. Кирпичев. В институте было два отделения - механическое и химическое. Первый набор студентов составил 125 человек. В 1890 г. состоялся первый выпуск инженеров института: 19 инженеров-механиков и 19 инженеров-химиков.

В 1898 г. институт назывался Технологический императора Александра III.

В 1921 г. при институте был открыт первый в Украине рабочий факультет, а также инженерно-строительный и электротехнический факультеты. В 1923 г. институту было присвоено имя В.И. Ленина.

В 1929 г. институт был переименован в Харьковский политехнический институт.

В апреле 1930 г. на базе факультетов института было организовано пять самостоятельных вузов: Харьковский механико-машиностроительный институт (ХММИ), Харьковский электротехнический институт (ХЭТИ), Харьковский химико-технологический институт (ХХТИ), Харьковский инженерно-строительный институт (ХИСИ), Харьковский авиадвигательный институт (ХАДИ). В 30-е годы прошлого века эти учебные заведения становятся одними из ведущих вузов страны.

В 1949 г. Харьковский механико-машиностроительный, Харьковский химико-технологический, Харьковский электротехнический институты и Харьковский институт цементной промышленности были объединены и на их основе восстановлен Харьковский политехнический институт (приказ № 1194 от 16.09.1949 г.). Ректором был назначен М.Ф. Семко, в будущем доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники, Герой Социалистического Труда. С 1979 г. кафедру возглавлял д.т.н., проф. Грабченко А.И., которой он руководил 38 лет, а с сентября 2017 года кафедру возглавляет д.т.н., проф. Шелковой А.Н. Кафедра входит в институт "Механической инженерии и транспорта" при НТУ «ХПИ».

В 1994 г. Постановлением Кабмина Украины № 244 от 24.04.94 г. ХПИ был переименован в Харьковский государственный политехнический университет.

В 2000 г. Указом Президента Украины университету присвоен статус Национального и переименован в Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (НТУ «ХПИ»).

Постановлением кабинета министров Украины от 3 февраля 2010 г. № 76 НТУ «ХПИ» предоставлен статус самоуправляющегося (автономного) исследовательского национального университета. С июня 2005 года кафедра сменила название на "Интегрированные технологии машиностроения имени М. Ф. Семко".

На кафедре ИТМ им. М.Ф. Семко осуществляется подготовку студентов по направлению 13 "Механическая инженерия", в рамках специальности 131 "Прикладная механика" со специализациями: "Интегрированные технологии машиностроения"; "Инструментальное производство"; "Стандартизация, сертификация и управление качеством продукции". Подготовка по указанной специальности ведется по трем уровням высшего образования: первый уровень - бакалавр; второй уровень - магистр; третий уровень - доктор философии. Прием в аспирантуру на кафедре ИТМ проводится по специальности "Прикладная механика".

Кафедра насчитывает 42 человека, из которых шесть профессоров и десять доцентов, а так же 12 человек научно-исследовательского отдела.

Основными заданиями научной работы на кафедре являются:

- подготовка научных кадров высшей квалификации (аспирантов, докторантов, добытчиков), подготовку к защите кандидатских и докторских диссертаций в том числе и среди иностранных граждан, выявление научного резерва среди студентов выпускников;
- организация и создание условий для проведения НИР и НДДКР на основе бюджетного и хоздоговорного финансирования;
- создание условий для привлечения студентов к научной работе, организация участия студентов во всеукраинских конкурсах НИР, научных конференциях, олимпиадах, и тому подобное;

- использование творческого потенциала научно-педагогических работников в решении актуальных проблем науки, техники, технологии, за счет постановки и качественного проведения научно-исследовательских (поисковых работ) - инициативных работ с возможностью следующего заключения хоздоговоров, или подачи на госзаказ.

Кафедра размещена более, чем 20 помещений разного назначения в четырех корпуса университета. Для выполнения поставленных заданий на кафедре действует 5 лабораторий (резания материалов, две измерительных лаборатории, лаборатория 3D моделирования, лаборатория материаловедения), а так же 3 вычислительных центра, на оборудовании которых проводится учеба студентов, выполняются исследования магистров и аспирантов, реализуется госбюджетная и хоздоговорная тематика.

На кафедре сформировалась научная школа проф. Грабченко А.И. «Физика процессов резания инструментами из сверхтвердых материалов», основы которой заложил ректор НТУ ХПИ проф. Семко М.Ф. В составе этой научной школы 3 доктора и 5 кандидатов наук. Суммарный индекс **Кириша** в Scopusе участников этой школы составляет 12. В рамках этой научной школы разработана новая методология 3D моделирования процессов проектирования, изготовления и эксплуатации алмазно-абразивного инструмента.

Кафедра активно участвует в международных научных проектах:

INTAS (Европейский Союз). 1993 г. Улучшение и испытание твердых инструментальных материалов режущего назначения. Соисполнители: Магдебургский университет (Германия), Институт сверхтвердых материалов им. В.Н.Бакуля НАН Украины (Киев, Украина), Венский технический университет (Австрия).

INCO-COPERNICUS (Европейский Союз). 1997-2000 гг. Прецизионное и ультра прецизионное точение и шлифование металлов, конструкционной керамики и полимеров. Соисполнители: Афинский национальный технический университет (Греция), Лорьянский национальный политехнический институт (Франция), Будапештский технический университет (Венгрия), учреждение документирования разработок Кнорр-Бремсе (Венгрия).

IATR (США, ЕСА – Бюро по вопросам образования и культуры Госдепартамента, и IREX – Совет по международным исследованиям и обменам). 2000-2001 гг. Веб-сайт научных форумов Харькова www.forum.kharkiv.edu.

Программа межправительственного научно-технического сотрудничества (Венгрия – Украина). 2000-2002 гг. Оптимизация точной обработки деталей со сложными поверхностями. Соисполнитель: Мишкольцкий университет (Венгрия).

TEMPUS (Европейский Союз). 2007-2008 гг. Внедрение двухуровневой системы в специальность "Инженерная механика". Соисполнители: Дрезденский технический университет (Германия), политехнический университет Каталонии (Барселона, Испания), Житомирский государственный технологический университет (Украина), Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» им. Игоря Сикорского (Украина), Одесский национальный политехнический университет (Украина), Тернопольский национальный технический университет им. Ивана Пулюя (Украина), НИИ социально-трудовых отношений (Луганск, Украина).

TEMPUS (Европейский Союз). 2007-2009 гг. Обучение украинских инженеров компьютерному промышленному дизайну. Соисполнители: Дрезденский технический университет (Германия), Либерецкий технический университет (Чехия), Политехнический университет Каталонии (Барселона, Испания), Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» им. Игоря Сикорского (Украина), Национальный авиационный университет (Киев, Украина), Тернопольский национальный технический университет им. Ивана Пулюя (Украина), Житомирский государственный технологический университет (Украина), Одесский национальный политехнический университет (Украина), Запорожский национальный технический университет (Украина).

TEMPUS (Европейский Союз). 2011-2014 гг. Двойная магистерская степень по автоматизации/мехатронике в странах-партнерах ЕС. Соисполнители: Либерецкий технический университет (Чехия), Софийский технический университет (Болгария), Университет им. Блеза Паскаля (Клермон-Феран, Франция), Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» им. Игоря Сикорского (Украина), Севастопольский национальный технический университет (Украина), Житомирский государственный технологический университет (Украина), ООО «Научно-производственное предприятие КИА» (Киев, Украина), Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» (Россия), Новосибирский государственный технический университет (Россия), Саратовский государственный технический университет (Россия), Тамбовский государственный технический университет (Россия), ЗАО «Электропульт – АСУ» (Санкт-Петербург, Россия).

Ежегодна кафедра успешно выполняет 3 - 4 госбюджетных научных проекта по заказу МОН Украины с ежегодным объемом более миллиона гривен. На ней выпускают три научно-технических сборника по специальности, а так же проводятся «Семковские чтения», международные научно-технические конференции «MicroCAD» и «Интерпартнер».

За последние десять лет на кафедре издано более 30 монографий, опубликовано более 50 статей журналах, которые цитируются в наукометрической системе Scopus, сотрудники кафедры участвовали более, чем в 40 международных научно-технических конференциях, ежегодно сотрудники получают от 5 до 10 патентов Украины. На кафедре защищено более 20 докторских и более 50 кандидатских диссертаций.

Основным направлением научных исследований кафедры является *повышение эффективности производственного процесса создания сложных машиностроительных изделий, основанных на принципах интеграции заготовительных, механосборочных и контрольно-измерительных переделов* (проф. Шелковой А.Н.).

Для реализации этого подхода на кафедре функционирует три базовых лаборатории: «Проблемная лаборатория физики резания сверхтвёрдых инструментов имени М.Ф. Семко», учебно-производственная лаборатория «Высокие технологии в машиностроении», учебно-выставочный центр метрологии в машиностроении «Sinergya» (рис. 1, 2).



а)



б)

Рисунок 1 – Заседание ученого совета "НТУ ХПИ" по открытию центров аддитивных технологий и метрологии в машиностроении «Sinergya»



а)



б)

Рисунок 2 – Открытие центра метрологии в машиностроении «Sinergya»

В рамках этого направления формируются:

- *Научные основы аддитивных технологий* (проф. Грабченко А.И., проф. Доброскок В.Л., проф. Федорович В.А. и др.). Выявлены основные особенности принятия решений по использованию интегрированных генеративных технологий ускоренного создания изделий. Предлагаются пути повышения уровня использования интегрированных генеративных технологий. Технология "трехмерной печати" появилась в конце 80-х годов прошлого века. Пионером в этой области является компания 3D Systems, которая разработала первую коммерческую стереолитографическую машину - SLA - Stereolithography Apparatus (1986 г.). До середины 90-х годов она использовалась главным образом в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, связанной с оборонной промышленностью. Первые лазерные машины - сначала стереолитографические (SLA-машины), затем порошковые (SLS-машины), были чрезмерно дороги, выбор модельных материалов весьма скромный. Широкое распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчетов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало взрывной характер развития технологий 3D-печати, и в настоящее время крайне сложно указать область материального производства, где в той или иной степени не использовались бы 3D-принтеры.

Цели и задачи:

- Разработка 3D модели по чертежам или др. данным заказчика (в случае необходимости)
- Обратный инжиниринг (построение 3D модели по исходной физической модели объекта)
- Выбор стратегии материализации изделия на базе морфологического анализа его триангуляционной модели
- Реализация принципа обратимой системной декомпозиции сложных изделий
- Рациональное базирование, ориентация и расположение (в рабочем пространстве установки) изделий или их составных элементов с учетом их морфологии
- Выбор рациональных технологических режимов построения изделий
- Выбор вариантов и режимов постобработки

Оборудование лаборатории:

3D принтер Ultimaker 3 Extended занимает первое место по множеству рейтингов 3D принтеров (FDM-технология) в 2017 г. 3D-принтер нового поколения с увеличенной областью построения. Устройство оснащено двумя экструдерами, обеспечивающими возможность работы с широким ассортиментом инженерных материалов, включая нейлон и водорастворимый PVA-пластик, а также позволяющей печатать двумя цветами. Ultimaker 3 оснащен системой распознавания расходных материалов, основанной на

технологии ближней бесконтактной связи (NFC), системой автоматической калибровки, подогреваемым столом и дисплеем.

3D фрезерно-гравировальный станок Modela MDX-20 производства компании Roland – это компактное универсальное устройство, которые предлагает пользователям не только широкие возможности для механической обработки различных материалов, а также возможности 3D сканирования. Поддерживает широкий спектр обрабатываемых материалов, таких как акриловое стекло, различные виды пластиков и смол, полистерол, воск для моделирования, древесина и ее заменитель, гипс. MDX – 20 работает по технологии SRP – быстрое субтрактивное прототипирование и для задач обратного проектирования (реверс-инжиниринга). Станок оборудован пьезодатчиком, способным считывать данные 3D объекта с высокой детализацией. Скорость 3D сканирования достигает 15 мм в секунду при разрешении 0,05 мм. Трехмерное сканирование возможно выполнять для моделей, выполненных из самых различных материалов – мягкие предметы, акриловые и стеклянные изделия.

Цифровой USB-микроскоп Supereyes B008 –многофункциональный цифровой USB-микроскоп с 5,0 Мп сенсором, 500-кратным увеличением, плавной регулировкой кратности и верхней подсветкой. Позволяет делать фото и видео записи. Эргономичный цифровой USB-микроскоп Supereyes B008 можно использовать в научных, технологичных и образовательных целях.

Камера для микроскопа TouPCam UCMOS03100KPA позволяет осуществлять передачу информации в режиме реального времени, получаемого при помощи микроскопа на экран монитора компьютера. Используя стандартный высокоскоростной интерфейс USB 2.0, камера позволяет отслеживать все изменения, происходящие на предметном столике микроскопа. Большой размер матрицы дает возможность делать качественные фотоснимки с высоким разрешением. Основной областью применения данной камеры является микроскопия, медицина, научно-исследовательская и образовательная деятельность, а также наблюдение за технологическими процессами, в которых ключевую роль играет качество получаемого микроскопом изображения.

Камеру можно смонтировать на микроскопы с диаметрами окуляров 23,2 мм, 30,0 мм, 30,5 мм и 31,75 мм.

- Конструкторско-технологические основы повышения эффективности использования алмазных инструментов повышенной функциональности на основе электрофизикохимических методов шлифования (проф. Грабченко А.И., проф. Шелковой А.Н., проф. Пыжов И.Н., с.н.с. Севидова О.К., с.н.с. Гуцаленко Ю.Г. и др.).

- Эффективные технологий механосборочных процессов на основе активного использования измерительной техники на всех этапах

формирования изделия. Учебно-выставочный центр метрологии в машиностроении (УВЦ МвМ) «Sinerga» (проф. Шелковой А.Н., Семко О.М., Зяблин Е.Г., проф. Островерх Е.В.)

Цели и задачи центра (рис. 3):

- сертификация измерительного оборудования предприятий Украины;
- выставочная деятельность.
- подготовка и переподготовка специалистов в области метрологии и технических измерений для различных сфер машиностроения;
- решение различных задач в области технических измерений для машиностроительных производств;
- изучение, техническая, технологическая и организационная реализация сквозного проектирования производственных процессов для сложных машиностроительных изделий;
- изучение современного оборудования и передовых технологий в области технических измерений с привлечением специалистов фирмы CODA (Украина).



Рисунок 3 – Центр метрологии в машиностроении «Sinergya»

Оборудование центра: ROMER Abs. Arm 7325SI (HEXAGON MI ROMER, Франция) - универсальный инструмент для трехмерных измерений и оцифровки, который может использоваться операторами, имеющими минимальный уровень подготовки; Leica AT403 (HEXAGON MI LEICA, Швейцария) - переносная координатно-измерительная система для высокоточных замеров на сверхбольших расстояниях; ARTEC (ARTEC, США)- Оптический 3D-сканер; Средства контроля заготовки и наладки

инструмента (RENISHAW, Велика Британія); профилометры та контурографы (JENOPTIK, Германия); DEA GLOBAL Silver - координатно-измерительная машина имеет сканирующие датчики, тактильные датчики, стационарные и навесные измерительные головки и щупы, размеры зоны измерения 500x500x500 мм. Диапазон рабочих температур 16 – 26С; щуп LSp x3c представляет собой компактную, очень точную 3D сканирующую измерительную головку, к датчику можно присоединять расширительные зонды длиной до 360 мм; индексируемые измерительные головки TESASTAR-m имеют возможность изменять положение с шагом в 5°. Это означает 2952 положения в измерении объема; контактные измерительные датчики TESASTAR-p компактные 5-ти позиционные тактильные щупы; щуп LSp x5 является жестко закрепленным 3D сканирующим щупом; лазерный датчик CMS106 –высокоточный, полностью автоматический, датчик подходит для измерения деталей из почти любого материала: обработанные детали, не обработанные детали, штампованные детали, кованые детали, литые детали, окрашенные детали, песчаные изделия, детали из углеродного волокна, изделия из пластмассы, глины, резины, дерева и детали из керамики.

Поступила в редколлегию 25.06.2018